

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61114817

PUBLICATION DATE : 02-06-86

APPLICATION DATE : 09-11-84

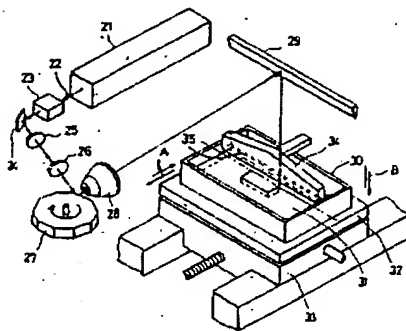
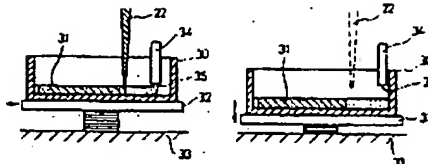
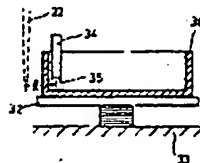
APPLICATION NUMBER : 59237054

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : ABE FUMITAKA;

INT.CL. : B29C 39/02 B29C 39/12 B29C 39/24  
G02B 27/22 // G03F 7/20 B29K105:24  
B29L 31:00

TITLE : APPARATUS FOR FORMING SOLID  
CONFIGURATION



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To shorten significantly the supplying time of a liquid photo-curable resin material, by providing means for supplying the photo-curable resin material uniformly onto a photo-curable resin surface from an opening section having a prescribed width that is elongate in a prescribed direction.

**CONSTITUTION:** The supply of a certain amount of a liquid photo-curable resin material 31 is started from a supply port 35 spaced a distance  $l$  apart from the main scanning position of a laser beam 22, in the subscanning direction. From the point where the distance  $l$  or over is moved, the curing by exposure is carried out successively and selectively by the main scanning of the modulated laser beam 22, based upon a cross-section information pattern. When the resin material supply port 35 reaches the end of a container 30 and the curing by exposure is completed, the supply of the liquid photo-curable resin material 31 is stopped, and the subscanning of the resin holding container 30 is also stopped. Then the resin holding container 30 is lowered by a distance corresponding to the thickness of the liquid photo-curable resin material 31 that will be subjected to curing by exposure, and is returned to its original prescribed position, and the level adjustment is carried out such that an  $f\theta$  lens 28 is positioned at the focus position. The step is repeated to place layers of the exposed and cured resin successively, the resulting solid cured resin image is removed, and the liquid photo-curable resin material 31 is washed away.

**COPYRIGHT:** (C)1986,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-114817

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月2日

B 29 C 39/02  
39/12  
39/24  
G 02 B 27/22  
// G 03 F 7/20  
B 29 K 105:24  
B 29 L 31:00

7722-4F  
7722-4F  
7722-4F  
8106-2H  
7124-2H  
4F  
4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 立体形状形成装置

⑯ 特 願 昭59-237054

⑰ 出 願 昭59(1984)11月9日

⑱ 発 明 者 森 原 隆 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑲ 発 明 者 安 部 文 隆 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
⑳ 出 願 人 富士通株式会社 川崎市中原区上小田中1015番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

立体形状形成装置

##### 2. 特許請求の範囲

光硬化型樹脂材にレーザービーム光学系によりビーム照射を行って、該光硬化型樹脂材を選択的に硬化せしめ、立体形状を形成する装置において、所定方向に細長い所定幅開口部より光硬化型樹脂材を前記光硬化型樹脂表面に均一に供給する手段を有することを特徴とする立体形状形成装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光硬化型樹脂材にレーザービーム走査手段を用いて選択的に露光硬化を行い、3次元立体情報を表示する立体模型形状を形成する立体形状形成装置に係り、特に光硬化型樹脂材の供給手段の改良に関するものである。

3次元的な立体情報を表示する方法として、\*ログラフイーによる立体視表示、透視図表示、投影図表示及び等面図表示等が開発され、一般に広

く用いられている。これらはホログラフイーを除いて、何れも3次元情報を2次元情報に変換する手順が含まれており、表示した立体形状を直感的に把握し、十分に理解し得るには必ずしも満足し得る技法とは言えない。

この点、前記ホログラフイーは直感的、直感的に上記の技法より極めて有利であるが、立体形状を得るのに再生装置が必要であり、又、真在しない仮想物体を表示することが困難である。

このようなことから立体情報を直感的に把握し理解し易く表示するためには、模型等の立体形状を作成することが最善であることから、模型的な立体形状を比較的容易に形成する方法として、樹脂材収容容器内に光硬化型樹脂材を段階的に供給し、該樹脂材供給毎にその光硬化型樹脂材をレーザービーム照射手段により選択的に光硬化させて複雑な立体模型形状を積層状に形成する方法が提案されている。

しかしこのような従来の形成方法にあつては、光硬化型樹脂材を段階的に供給するのに、オーバ

ーフロー方式を用いているため、供給に長時間を要し、全形成工程時間に大きく影響する問題があり、樹脂供給時間の短縮が要望されている。

(従来の技術)

従来、光硬化型樹脂材を用い、レーザービーム照射手段によって3次元的な立体情報を表示する模型形状を形成する方法としては、第12図に示すように液状の光硬化型樹脂材3を充填した収容容器1内の昇降支持台2を所定寸法分降下して該昇降支持台2上に一層分の光硬化型樹脂材4をオーバーフローさせることにより供給する。

しかる後、一層分の光硬化型樹脂材4に対して、例えば作成すべき模型形状を幾つかの輪切り状に分割した断面情報パターン信号の内の第1情報パターン信号によってレーザービーム5を照射して、選択的に露光硬化せしめて第1硬化樹脂層4aを形成する。

次に第13図に示すように再び前記昇降支持台2を所定寸法分降下し、該昇降支持台2上の前記第1硬化樹脂層4a上に新たな二層目の光硬化型樹脂

材6を前記同様に供給し、露光硬化型樹脂材6に対して第14図に示すように第2情報パターン信号によってレーザービーム5を照射して、選択的に露光硬化せしめ、第2硬化樹脂層6aを形成する。

以下同様にして第15図に示すように該昇降支持台2上の前記第2硬化樹脂層6a上に、更に新たな三層目の光硬化型樹脂材7を供給し、露光硬化型樹脂材7に対して第16図に示すように第3情報パターン信号によってレーザービーム5を照射して、選択的に露光硬化せしめ、第3硬化樹脂層7aを形成することにより、最終的に該液状の光硬化型樹脂材3中に積層状の立体硬化樹脂像が形成される。

この立体硬化樹脂像を液状光硬化型樹脂材3中より取り出し、希アルカリ洗浄液で該液状光硬化型樹脂材3を洗い流すことによって、第17図に示すように所望とする3次元的な立体情報を表示する模型形状8を作成している。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記形成方法における液状光硬化型樹脂材3の供給方法が、一層分だけ降下した

昇降支持台2上、或いは該昇降支持台2上の既に形成された硬化樹脂層4a又は6a上に、第13図、第15図に示すように液状光硬化型樹脂材4又は6を自然に流れ込ませる、所謂オーバーフロー方式により供給しているため、平坦な供給樹脂面を得るのに該液状光硬化型樹脂材3の粘度との関係と相俟って、かなりの供給時間を必要としている。

従って、上記のように立体形状を積層状に形成する場合には、該液状光硬化型樹脂材3の全供給時間が、一層分の樹脂材供給時間の層数倍となり、全形成工程時間に大きく影響する問題がある。

又、用いられる液状光硬化型樹脂材3の粘度が高くなると供給時間が増大することは勿論のこと、各液状光硬化型樹脂材層の厚さを薄く制御することが困難となり、形成工程の高速化、高精度化に大きな障害となっている。

更に、既に露光硬化された硬化樹脂層4a、6a上に液状光硬化型樹脂材3を供給する場合、各硬化樹脂層の体積、又は表面積が一定でないため、各層の樹脂材供給時間が異なり、当該立体形状の全

形成工程の制御が容易でないといった欠点があった。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点は、光硬化型樹脂材にレーザービーム光学系によりビーム照射を行って、露光硬化型樹脂材を選択的に硬化せしめ、立体形状を形成する装置において、所定方向に相長い所定幅開口部より、光硬化型樹脂材を前記露光硬化型樹脂材面に均一に供給する手段を有する構成より成る本発明による立体形状形成装置によって解決される。

(作用)

即ち、樹脂収容容器に光硬化型樹脂材を供給する樹脂供給手段の供給口を、該樹脂収容容器の光硬化型樹脂材面に対するレーザービーム主走査方向に細長い形状の開口部とし、該開口部を樹脂収容容器上にレーザービーム主走査方向と平行に配置し、立体形状を形成するに際し、前記樹脂収容容器を副走査台により移動すると同時に前記樹脂材供給口より光硬化型樹脂材を樹脂収容容器内に供給すると共に、その供給された光硬化型樹脂材面にレ

レーザビームを選択的に主走査して露光硬化せしめることにより、樹脂収容容器に対する光硬化型樹脂材の供給を安定にかつ短時間で行うことができ、更に所望とする立体形状を高速に作成することが可能となる。

#### (実施例)

以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

第1図は本発明に係る立体形状形成装置の一実施例を示す概略構成斜視図である。

同図において21はレーザビーム22を出射するレーザ装置、23は例えば音響光学効果、電気光学効果、或いは磁気光学効果等の機能素子を用いた光変調器、24は反射鏡、25、26はレンズ、27は回転多面鏡、28は回転多面鏡27によって走査されるレーザビーム22を、照射面に対して等速度走査する機構を有する1θレンズであり、該1θレンズ28によって照射面にレーザビーム22の焦点を設定することができると共に、該焦点でのレーザビーム径を微小径とすることができ、ビームエネルギー

の集中照射が可能となる。29は走査用反射鏡である。

又、30は液状光硬化型樹脂材31を収容する樹脂収容容器、32は支持台、33は該支持台32を矢印Aの方向に移動走査すると共に、矢印Bで示す上下方向にも移動駆動出来る駆動機構部であり、更に34は該樹脂収容容器30の光硬化型樹脂材面に対するレーザビーム主走査方向に細長い供給口(開口部)35を有する樹脂材供給機構部である。

このような構成において、上記レーザ装置21から出射したレーザビーム22は光変調器23で変調され、レンズ25、26により適当なビーム径に変換されたビーム22は回転多面鏡27によって偏回され、更に1θレンズ28によって等速度走査され、走査用反射鏡29により樹脂収容容器30の光硬化型樹脂材面上に焦点を結ぶ形で照射される。

さて、上記した装置を適用して3次元的な立体情報を表示する所望の立体模型形状を形成するには、先ず第2図に示すように支持台32上に載置された樹脂収容容器30の副走査と、該樹脂収容容器

30上にレーザビーム22の主走査位置より副走査方向に間隔Δだけ離隔して配設された樹脂材供給機構部34の細長い形状の供給口35より、一定量の液状光硬化型樹脂材31の供給を開始する。

次に第3図に示すように樹脂収容容器30が副走査により該樹脂材31の供給開始位置より間隔Δ以上移動した時点より、該供給された液状光硬化型樹脂材31に対して図示しない形状信号制御回路からの作成すべき立体模型形状を幾つかの輪切り状に分割した断面情報パターン信号に基づいて、変調されたレーザビーム22の主走査による光照射により順次選択的に露光硬化が行われる。

即ち、樹脂材供給口35からの液状光硬化型樹脂材31の供給とレーザビーム22の主走査による露光硬化が同時に平行して行われる。

やがて第4図に示すように前記樹脂材供給口35が樹脂収容容器30の端に達し所定パターンの露光硬化が終了すると、液状光硬化型樹脂材31の供給が停止し、樹脂収容容器30の副走査も停止する。

次に第5図に示すように液状光硬化型樹脂材31

の供給・露光硬化を行う樹脂材層分の厚さ寸法だけ副走査機構部33により樹脂収容容器30を降下せると共に、該樹脂収容容器30を第6図に示すように当初の所定位置へ迅速に戻し、更に次層の表面が走査用反射鏡29を介して1θレンズ28の焦点位置となるようにレベル調整を行う。

以下、上記第2図乃至第6図により説明した工程を繰り返して、露光硬化樹脂層を順次積層してこの積層状の立体硬化樹脂像を液状光硬化型樹脂材31中より取り出し、例えば希アルカリ洗浄溶液等により液状光硬化型樹脂材31を洗い流すことによって、所望とする3次元的な立体情報を表示する立体模型形状を比較的短時間で効率よく形成することが可能となる。

即ち、本実施例においては液状光硬化型樹脂材31の供給と、レーザビーム22照射による露光硬化とが殆ど同時に平行して行われるので、液状光硬化型樹脂材31面に対する副走査方向の平均露光強度増幅をとした時、Lに対してΔを小さくすることにより、液状光硬化型樹脂材31の供給時間は殆

と照度することができ、露光時間と樹脂収容容器30を当初の所定位置への返戻操作時間等のみの短時間で立体形状を形成することが出来る。

尚、樹脂収容容器30に対して供給される液状光硬化型樹脂材層の層厚については、樹脂材供給機構部34の細長い形状の供給口35における開口部の長さを $w$ 、単位時間当たりの供給量を $S$ 、樹脂収容容器30の副走査方向への移動速度を $v$ とすると、開口部の長さ $w$ と樹脂収容容器30の幅が等しい場合、供給される液状光硬化型樹脂材層の層厚 $h$ は次式で表される。

$$h = S / (w \cdot v)$$

即ち、樹脂材の供給量 $S$ を一定とすることにより、液状光硬化型樹脂材を均一な層厚に供給することができる。

第7図乃至第11図は本発明に係る立体形状形成装置の他の実施例構造及び立体形状を形成する動作を順に説明する一実施例を示す要部断面図であり、第2図乃至第6図と同等部分には同一符号を付した。

いて変調されたレーザビーム22の主走査による光照射によって選択的に露光硬化を行う。

即ち、樹脂材供給口42からの液状光硬化型樹脂材31の供給とレーザビーム22の主走査による露光硬化が同時に平行して行われる。

やがて第9図に示すように前記樹脂材供給口42が樹脂収容容器30の端に達し所定パターンの露光硬化が終了すると、液状光硬化型樹脂材31の供給が停止され、樹脂収容容器30の副走査も停止する。

次に第10図に示すように液状光硬化型樹脂材31の供給・露光硬化を行う樹脂材層分の厚さ寸法だけ副走査機構部33により樹脂収容容器30を降下させると共に、次層の表面が走査反射鏡29を介してfθレンズ28の焦点位置となるようにレベル調整を行う。

しかる後、第11図に示すように樹脂収容容器30を前記副走査方向とは逆方向に副走査を行い、他方の供給口41より一定量の液状光硬化型樹脂材31の供給を開始し、断面情報パターン信号に基づいて変調されたレーザビーム22の主走査による光照

本実施例が第2図乃至第6図による実施例と異なる点は、樹脂材供給機構部34の細長い形状の樹脂材供給口を、液状光硬化型樹脂材層に照射するレーザビームの主走査領域を挟んでその両側に設けた構成とし、樹脂収容容器30が搬置された副走査台32の移動走査方向に応じてこれら両供給口の何れか一方より選択的に液状光硬化型樹脂材を樹脂収容容器30内に供給するようにしたことである。

即ち、第7図に示すように支持台32上に搬置された樹脂収容容器30の副走査すると共に、該樹脂収容容器30上にレーザビーム22の主走査位置を挟んで所定間隔をもって対向配設された樹脂材供給機構部34の2つの細長い形状の供給口41、42の内の一方向の、例えば供給口42より第8図に示すように一定量の液状光硬化型樹脂材31の供給を開始する。

この樹脂材供給開始後、該供給された液状光硬化型樹脂材層31に対して、図示しない形状信号制御回路からの作成すべき立体模型形状を幾つかの輪切り状に分割した断面情報パターン信号に基づ

付によって選択的に露光硬化を平行して行う。

以下、これらの工程を繰り返して、露光硬化樹脂層を順次積層し、この積層状の立体硬化樹脂塊を液状光硬化型樹脂材31中より取り出し、例えば精アルカリ洗浄液等により液状光硬化型樹脂材31を洗い流すことによって、所望とする3次元立体情報を表示する立体模型形状を、前記実施例の場合よりも更に短時間で効率よく形成することが可能となる。

即ち、本実施例では液状光硬化型樹脂材31面に対するレーザビーム22の副走査が恒速走査となるため、該樹脂収容容器30を副走査毎に当初の所定位置へ返戻操作する必要がなくなり、その殆どが露光硬化走査時間といった短時間で立体形状が形成される利点がある。

#### (発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明に係る立体形状形成装置によれば、樹脂収容容器に対する液状光硬化型樹脂材の供給時間が大きく短縮されると共に、粘度の大きい液状光硬化型樹脂材等

においても均一な薄い層厚に安定供給することが可能となる等、所望とする3次元的な立体情報を表示する立体模型形状を液状光硬化型樹脂材により高速に、かつ精度良く形成することが可能となる優れた利点を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る立体形状形成装置の一実施例を示す概略構成斜視図。

第2図乃至第6図は本発明に係る立体形状形成装置により立体形状を形成する動作の一実施例を順に説明する要部断面図。

第7図乃至第11図は本発明に係る立体形状形成装置の他の実施例構造及び立体形状を形成する動作の一実施例を順に説明する要部断面図。

第12図乃至第17図は従来の立体形状の形成方法を示す説明図である。

図中、21はレーザ装置、22はレーザビーム、23は光変調器、24は反射鏡、25、26はレンズ、27は回転多面鏡、28はθレンズ、29は走査用反射鏡、30は樹脂収容容器、31は液状光硬化型樹脂材、32

は支持台、33は副走査機構部、34は樹脂材供給機構部、35、41、42は樹脂材供給口をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 井 佐 貞

